

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-099278

(43)Date of publication of application : 16.04.1996

(51)Int.Cl. B25J 9/10
 B25J 9/16
 G05B 7/02
 G05D 3/12

(21)Application number : 06-236292

(71)Applicant : MEIDENSHA CORP

(22)Date of filing : 30.09.1994

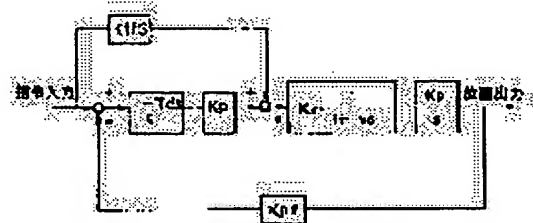
(72)Inventor : AIZAWA TAKESHI

(54) ROBOT CONTROLLER

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve precision and a response speed by employing a feed- forward controlling method in a robot controller controlling an interpolating action by which a robot is moved while drawing a linear or curved or bit between a moving point and another moving point.

CONSTITUTION: A feed-forward controlling method is used for an interpolating action requiring precision and response speed, while an ordinary feedback controlling method is employed for a PTP action (an action in which movement between two positions is carried out at the shortest speed) requiring no precision and no response speed, so that stability of the action is improved. In the feed- forward controlling method, a command signal is processed in a such way as is shown in a position control block, and then, a position signal is outputted. Kpf represents a position feedback constant, Kv represents a servo-amplifire speed constant, Tv represents a servo-amplifier response delay time, Kp represent a speed/position conversion constant, Td represents a feedback loop waste time factor, and Kff represents a feed-forward compensation constant.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.11.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 22.05.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-99278

(43)公開日 平成8年(1996)4月16日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 5 J	9/10	A		
	9/16			
G 0 5 B	7/02	Z	7531-3H	
G 0 5 D	3/12	3 0 5 E		

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平6-236292

(71)出願人 000006105

株式会社明電舎

(22)出願日 平成6年(1994)9月30日

東京都品川区大崎2丁目1番17号

(72)発明者 相澤 毅

東京都品川区大崎二丁目1番17号 株式会
社明電舎内

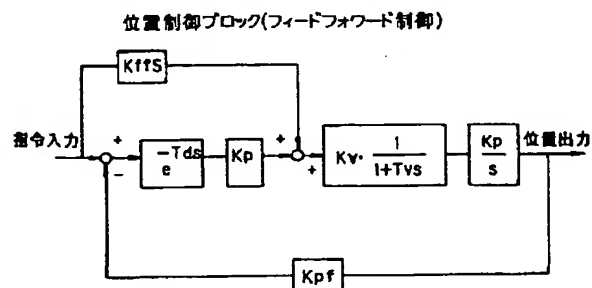
(74)代理人 弁理士 光石 俊郎 (外1名)

(54)【発明の名称】 ロボット制御装置

(57)【要約】

【目的】 補間動作におけるロボットの制御性能を改善したロボット制御装置を提供することを目的とする。

【構成】 移動点と移動点との間を直線又は円弧の軌道を描いてロボットを移動させる補間動作又は移動点と移動点とを最短時間で移動させるP T P動作を行わせるロボット制御装置において、補間動作を行わせる場合にはフィードフォワード制御方式を採用したものである。



ここで 各定数は次の通り

- Kpp 位置フィードバックループ 比例ゲイン
- Kv サーボンプ速度定数
- Tv サーボンプ応答遅れ時間
- Kp 速度/位置変換定数
- Kpf 位置フィードバック定数
- Td フィードバックループ無駄時間要素
- Kff フィードフォワード補償定数

【特許請求の範囲】

【請求項1】 移動点と移動点との間を直線又は円弧の軌道を描いてロボットを移動させる補間動作を行わせるロボット制御装置において、フィードフォワード制御方式を採用したことを特徴とするロボット制御装置。

【請求項2】 移動点と移動点との間を直線又は円弧の軌道を描いてロボットを移動させる補間動作又は移動点と移動点とを最短時間で移動させるPTP動作を行わせるロボット制御装置において、補間動作を行わせる場合にはフィードフォワード制御方式に切り換えることを特

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ロボット制御装置に関する。詳しくは、ロボットの制御性能を改善するようにしたものである。

【0002】

【従来の技術】 従来のロボット制御装置の一例を図3に示す。同図中、1はCRTインターフェース部、2は制御CPU、3は補間演算CPU、4はサーボ演算CPU、5は専用キーインターフェース部、6はティーチングボックスインターフェース部、7はエンコーダインターフェース部、8はサーボインターフェース部、9はCRT（ディスプレイ）、10は盤操作キー、11はティーチングボックス、12はサーボアンプである。

【0003】 ロボットの動作は、移動点と移動点を最短速度で移動させるPTP動作と、移動点と移動点を直線や円弧の軌道を描いて動作させる補間動作との二種類に大別される。PTP動作は、始点と終点とを各軸ごとに、台形速度パターンにより最短時間で同時制御するため、動作速度がかなり速くなるのに対し、補間動作は、移動点の始点と終点を、直線や円弧により動作させるため、動作速度はPTP動作ほど速くないが、軌道のトレース精度や適応制御時の応答速度が要求される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上述したロボット制御装置の位置制御方式としては、図4に示すように、フィードバック制御方式が採用されている。ここで、各定数は次の通りである。

K_{θ} ：位置フィードバックループ、比例ゲイン

K_v ：サーボアンプ速度定数

T_v ：サーボアンプ応答遅れ時間

K_s ：速度／位置変換定数

$K_{\theta f}$ ：位置フィードバック定数

【0005】 しかし、フィードバック制御方式で補間動作を行うと軌道のズレが発生する問題があり、また、適用制御等に対する応答が遅いという問題もあった。本発明は、上記従来技術に鑑みてなされたものであり、補間動作におけるロボットの制御性能を改善したロボット制御装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 斯かる目的を達成する本発明の構成は、移動点と移動点との間を直線又は円弧の軌道を描いてロボットを移動させる補間動作を行わせるロボット制御装置において、フィードフォワード制御方式を採用したことを特徴とする。また、上記目的を達成する本発明の構成は、移動点と移動点との間を直線又は円弧の軌道を描いてロボットを移動させる補間動作又は移動点と移動点とを最短時間で移動させるPTP動作を行わせるロボット制御装置において、補間動作を行わせる場合にはフィードフォワード制御方式に切り換えることを特徴とする。

【0007】

【作用】 精度や応答速度を改善するのに役立つフィードフォワード制御は、動作速度が大きい場合には、不安定となる虞がある。そこで、精度や応答速度の要求される補間動作では、フィードフォワード制御方式を採用し、又は、フィードフォワード制御方式に切り換えることにより、精度や応答速度が改善される。一方、精度や応答速度の要求されないPTP動作では、通常のフィードバック制御方式を採用することにより、安定性が高められる。

【0008】

【実施例】 以下、本発明について、図面に示す実施例を参照して詳細に説明する。本発明の一実施例を図1に示す。同図に示すように、本実施例では、精度や応答速度の要求される補間動作では、フィードフォワード制御方式を採用したものである。ここで、各定数は次の通りである。

【0009】 K_{θ} ：位置フィードバックループ、比例ゲイン

K_v ：サーボアンプ速度定数

T_v ：サーボアンプ応答遅れ時間

K_s ：速度／位置変換定数

$K_{\theta f}$ ：位置フィードバック定数

T_f ：フィードバックループ無駄時間要素

K_{ff} ：フィードフォワード補償定数

【0010】 このように、本実施例では、補間動作に対してフィードフォワード制御方式を採用したため、精度や応答速度を改善することができる他、次の効果を奏する。

(1) 位置制御ブロックのゲインを上げることなく、補間動作時の精度と応答速度を改善することができ、従って、位置制御ブロックの安定性が高くなる。

(2) 位置偏差パルスは、 $1/10$ 程度に圧縮され、且つ、応答は速度制御部の応答遅れ時間まで改善される($1/4$ 程度まで短縮される。)

【0011】 尚、フィードフォワード制御方式を、精度や応答速度の要求されないPTP動作に適用しないのは、動作速度が大きい場合には、不安定となる虞がある

ためである。

【0012】従って、PTP動作と補間動作の二つの動作を行うロボット制御装置においては、動作の種類に応じて、制御方式を切り換える必要がある。例えば、図2に示すように、補間動作かPTP動作かを判定し、補間動作の場合には、図1に示すようにフィードフォワード制御方式に切り換え、また、PTP動作の場合には通常の位置制御処理であるフィードバック制御方式に切り換えると良い（図3参照）。

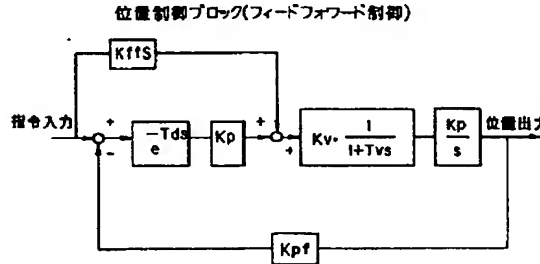
【0013】

【発明の効果】以上、実施例に基づいて具体的に説明したように、本発明によれば、補間動作を行わせるロボット制御装置においては、フィードフォワード制御方式を採用するため、精度や応答速度が改善されることになる。また、補間動作又はPTP動作を行わせるロボット制御装置において、補間動作を行わせる場合には、フィードフォワード制御方式に切り換えるため、精度や応答速度が改善されることになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係るロボット制御装置の位

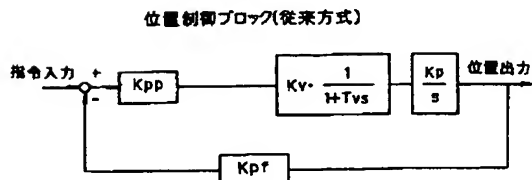
【図1】



ここで 各定数は次の通り

- ・ Kpp 位置フィードバックループ、比例ゲイン
- Kv サーボアンプ速度定数
- Tv サーボアンプ応答遅れ時間
- Kp 速度/位置変換定数
- Kpf 位置フィードバック定数
- Td フィードバックループ無駄時間要素
- Kff フィードフォワード補償定数

【図4】



ここで 各定数は次の通り

- Kpp 位置フィードバックループ、比例ゲイン
- Kv サーボアンプ速度定数
- Tv サーボアンプ応答遅れ時間
- Kp 速度/位置変換定数
- Kpf 位置フィードバック定数

置制御ブロック図である。

【図2】本発明の一実施例に係るロボット制御装置の位置制御を示すフローチャートである。

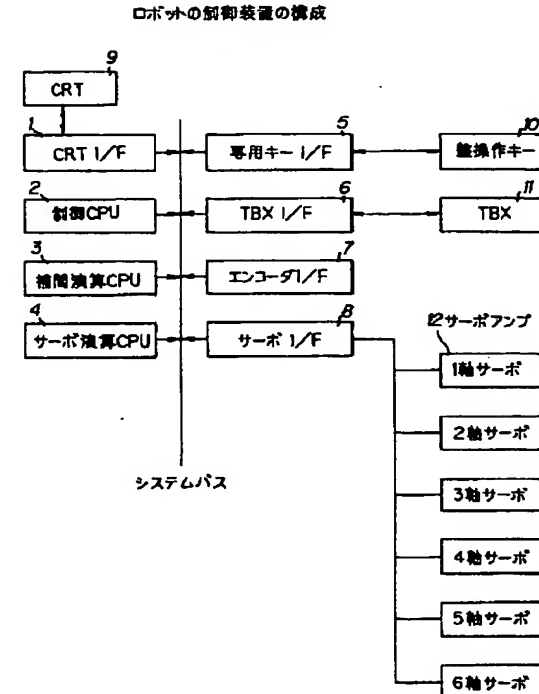
【図3】従来のロボット制御装置の構成図である。

【図4】従来のロボット制御装置の位置制御ブロック図である。

【符号の説明】

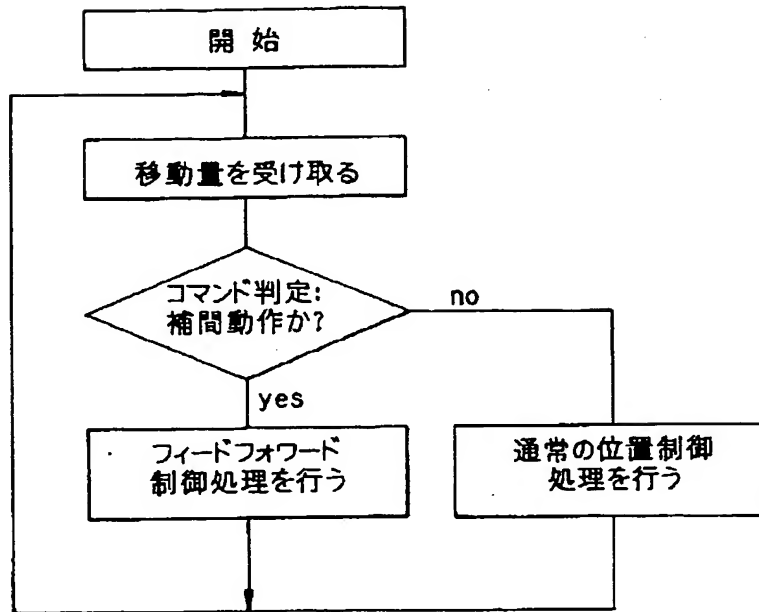
- 1 CRTインターフェース部
- 2 制御CPU
- 3 補間演算CPU
- 4 サーボ演算CPU
- 5 専用キーインターフェース部
- 6 ティーチングボックスインターフェース部
- 7 エンコーダインターフェース部
- 8 サーボインターフェース部
- 9 CRT (ディスプレイ)
- 10 盤操作キー
- 11 ティーチングボックス
- 12 サーボアンプ

【図3】



【図2】

位置制御の処理フロー



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.